

No title available.

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19745128
Veröffentlichungsdatum : 1999-04-22
Erfinder : KNOFF BERND DIPL ING (DE); STEINER MANFRED DIPL ING (DE)
Anmelder : DAIMLER CHRYSLER AG (DE)
Veröffentlichungsnummer : DE19745128
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19971045128 19971013
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19971045128 19971013
Klassifikationssymbol (IPC) : B60T7/04
Klassifikationssymbol (EC) : B60T7/04B, B60T7/12, B60T8/32D14D
Korrespondierende
Patentschriften FR2769551, GB2330185, JP11217063

Bibliographische Daten.

Daten aus der esp@cenet Datenbank -- I2



(15) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(17) Offenlegungsschrift
(10) DE 197 45 128 A 1

(51) Int. Cl. 6:
B 60 T 7/04

DE 197 45 128 A 1

(21) Aktenzeichen: 197 45 128.4
(22) Anmeldetag: 13. 10. 97
(43) Offenlegungstag: 22. 4. 99

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Steiner, Manfred, Dipl.-Ing., 71364 Winnenden, DE;
Knoff, Bernd, Dipl.-Ing., 73734 Esslingen, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE 44 22 664 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Bestimmung eines Auslöseschwellenwertes für einen automatischen Bremsvorgang

(55) Die Erfindung betrifft einen automatischen Bremsvorgang, der schon vor der Betätigung des Bremspedals ausgelöst wird, wenn als notwendiges Kriterium die Betätigungs geschwindigkeit (vg) bei der Zurücknahme des Gaspedals einen Auslöseschwellenwert überschreitet.

Dabei ist es schwierig, einen bestimmten Wert des Auslöseschwellenwertes zu bestimmen, bei dem der automatische Bremsvorgang ausgelöst wird. Wird der Bremsvorgang zu häufig ausgelöst, kann der Fahrkomfort wesentlich beeinträchtigt werden. Andererseits führt ein Nichtauslösen im Bedarfsfall zu einer unnötigen Verlängerung des Bremswegs gegenüber dem Fall des ausgelösten automatischen Bremsvorgangs.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Auslöseschwellenwert an das Verhalten des Fahrers anzupassen und so eine zuverlässiger Trennung von notwendigen und nicht notwendigen Auslösungen des automatischen Bremsvorgangs zu erreichen.

Es wird dazu zumindest eine, das Fahrverhalten des Fahrers repräsentierende Größe erfaßt und aufgrund dieser Größe der Auslöseschwellenwert für den automatischen Bremsvorgang ermittelt. Dabei ist es unerheblich, ob das notwendige Kriterium für die Auslösung des automatischen Bremsvorgangs auch hinreichend ist oder ob hierfür noch weitere Kriterien, beispielsweise das Feststellen des Umsetzens des Fahrerfußes vom Gaspedal auf das Bremspedal, erforderlich sind.

DE 197 45 128 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Auslöseschwellenwertes für einen automatischen Bremsvorgang.

Ein gattungsgemäßes Verfahren zur Auslösung eines automatischen Bremsvorgangs geht aus der DE 44 22 664 A1 hervor. Bei diesem Verfahren wird ein automatischer Bremsvorgang schon vor der Betätigung des Gaspedals ausgelöst, wenn als notwendiges Kriterium die Betätigungs geschwindigkeit (vg) bei der Zurücknahme des Gaspedals einen Auslöseschwellenwert überschreitet. Gemäß der gattungsgemäß zugrundeliegenden DE 44 22 664 A1 ist dieses notwendige Kriterium nicht hinreichend, das heißt für die tatsächliche Auslösung des automatischen Bremsvorgang ist das Erfüllen weiterer Kriterien notwendig.

Dabei ist es schwierig, einen bestimmten Wert des Auslöseschwellenwertes zu bestimmen, bei dem der automatische Bremsvorgang ausgelöst wird. Wird der Bremsvorgang zu häufig ausgelöst kann der Fahrkomfort wesentlich beeinträchtigt werden. Andererseits führt ein Nichtauslösen im Bedarfsfall zu einer unnötigen Verlängerung des Bremswegs gegenüber dem Fall des ausgelösten automatischen Bremsvorgangs.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Auslöseschwellenwert an das Verhalten des Fahrers anzupassen und so eine zuverlässiger Trennung von notwendigen und nicht notwendigen Auslösungen des automatischen Bremsvorgangs zu erreichen.

Diese Aufgabe wird bei Zugrundelegen eines gattungsgemäß Verfahrens mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 gelöst. Es wird zumindest eine, das Fahrverhalten des Fahrers repräsentierende Größe erfaßt und aufgrund dieser Größe der Auslöseschwellenwert für den automatischen Bremsvorgang ermittelt. Dabei ist es unerheblich, ob das notwendige Kriterium für die Auslösung des automatischen Bremsvorgangs auch hinreichend ist oder ob hierfür noch weitere Kriterien, beispielsweise das Feststellen des Umsetzens des Fahrerfußes vom Gaspedal auf das Bremspedal erforderlich sind.

Gemäß den vorteilhaften Ausgestaltungen der Unteransprüche 2 bis 5 wird als das Verhalten des Fahrers repräsentierende Größe die Betätigungs geschwindigkeit des Kupplungspedals bzw. des Gangwechselschalthebels herangezogen. Daneben oder unabhängig davon kann gemäß der Unteransprüche 5 und 13 auch die Betätigungs geschwindigkeit des Gaspedals bzw. des Bremspedals erfaßt und entsprechend ausgewertet werden. Gemäß dem Anspruch 12 wird bei Fahrzeugen mit Automatikgetrieben die Häufigkeit der Kick-down-Betätigungen des Gaspedals ausgewertet. Gemäß den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 20 und 21 kann ebenfalls die Beschleunigung bzw. die Verzögerung des Fahrzeugs selbst zur Erfassung des Verhaltens des Fahrers und zur entsprechenden Anpassung des Auslöseschwellenwertes herangezogen werden.

Generell ist dabei zu sagen, daß mit steigendem Wert der erfaßten Größen ein größerer Wert des Auslöseschwellenwertes festgelegt wird. Die vorgenannten Größen können dabei einzeln oder zu mehreren zur Ermittlung des Auslöseschwellenwertes herangezogen werden, die geschieht beispielsweise anhand eines mehrdimensionalen Kennfeldes.

In der Zeichnung werden beispielhafte Kennlinien für die unterschiedlichen Kennlinien der einzelnen Größen gezeigt, die Kombination der einzelnen Kennlinien ist sowohl durch einfache Verknüpfung miteinander als auch durch angepaßte mehrdimensionale Kennfelder möglich.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert und erfindungsgemäße Ausgestaltungen wer-

den beschrieben; dabei zeigen:

Fig. 1 das Flußdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung des Auslöseschwellenwertes eines automatischen Bremsvorgangs und

Fig. 2a bis 2e verschiedene Kennlinien für die Veränderung des Auslöseschwellenwertes in Abhängigkeit unterschiedlicher erfärbter, das Verhalten des Fahrers im Fahrbetrieb repräsentierender Größen.

Die Fig. 1 zeigt das Flußdiagramm eines erfindungsgemäß Verfahrens, bei dem der Wert des Auslöseschwellenwertes vgs in Abhängigkeit der drei Größen Betätigungs geschwindigkeit vg des Gaspedals, Betätigungs geschwindigkeit vk des Kupplungspedals und Betätigungs geschwindigkeit vga des Gangwechselschalthebels.

Gemäß dem Schritt 101 werden die Werte vg_am, vk_am und vga_am, die als Zwischenspeicher zur Erfassung des Maximums der aktuellen Betätigung dienen, zurückgesetzt.

Anschließend wird im Schritt 102 überprüft, ob sich das Gaspedal in seiner nicht betätigten Ruhestellung sg=0 befindet.

Ist dies der Fall, so wird zum Schritt 108 gesprungen. Ansonsten wird gemäß dem Schritt 103 der aktuelle Wert der Betätigungs geschwindigkeit vg_akt erfaßt. Im Schritt 104 wird überprüft, ob dieser Wert größer ist, als der Wert vg_am im Zwischenspeicher. Ist dies der Fall, so wird im

Schritt 106 der aktuelle Wert vg_akt im Zwischenspeicher vg_am abgelegt und zum Schritt 105 gesprungen. Andernfalls wird ebenfalls zum Schritt 105 gesprungen. Wird bei den Werten vg_akt lediglich der Betrag (ohne Vorzeichen) erfaßt, so werden hierbei sämtliche Betätigungen des Gaspedals erfaßt. Sollen lediglich einer Fahrzeugbeschleunigung entsprechende Betätigungen des Gaspedals berücksichtigt werden, so sind lediglich positive Werte der Betätigungs geschwindigkeiten zu berücksichtigen, während in dem Fall in dem nur einer Zurücknahme des Gaspedals entsprechende

Betätigungen berücksichtigt werden sollen, lediglich negative Werte der Betätigungs geschwindigkeiten berücksichtigt werden dürfen, wobei der Betrag dieser negativen Werte heranzuziehen ist.

Im Schritt 105 wird überprüft ob das Gaspedal seine nicht betätigten Ruhestellung sg=0 erreicht hat. Ist dies nicht der Fall, so wird zum Schritt 103 zurückgesprungen.

Andernfalls wird im Schritt 107 nach einer gleitenden Mittelwertbildung aus dem vorhergehenden Betätigungs geschwindigkeitsmittelwerts vm und dem ermittelten Zwischenspeicherwert vg_am (mit n-facher Gewichtung des vorhergehenden Betätigungs geschwindigkeitsmittelwerts) nach der Gleichung

$$vm = (n \cdot vm + vg_am) / (n+1)$$

ermittelt und anschließend zum Schritt 108 übergegangen. Das Verfahren gemäß der Schritte 102 bis 107 kann in analoger Weise zur Ermittlung des entsprechenden Betätigungs geschwindigkeitsmittelwertes vbm des Bremspedals

55 verwendet werden. Gleichfalls ist dieses Verfahren analog anwendbar für die Berücksichtigung der Beschleunigung und der Verzögerung des Fahrzeugs.

Im Schritt 108 wird überprüft, ob sich das Kupplungspedal in seiner nicht betätigten Stellung sk=0 befindet. Ist dies

der Fall, so zum Schritt 115 gesprungen. Andernfalls werden gemäß dem Schritt 109 aktuelle Werte vk_akt und vga_akt der Betätigungs geschwindigkeit des Kupplungspedals und des Gangwechselschalthebels erfaßt. Danach wird im Schritt 110 überprüft, ob der aktuelle Wert vk_akt der

65 Betätigungs geschwindigkeit des Kupplungspedals größer ist als dem im Zwischenspeicher abgelegte Wert vk_am. Ist dies der Fall so wird gemäß dem Schritt 111 der aktuelle Wert vk_akt in dem Zwischenspeicher abgelegt und an-

schließend zum Schritt 112 übergegangen. Andernfalls wird direkt zum Schritt 112 gesprungen.

Gemäß der Schritt 112 wird nun überprüft, ob der aktuelle Wert vga_akt der Betätigungsgeschwindigkeit des Gangwechselschalthebels größer ist als dem im Zwischenspeicher abgelegte Wert vga_am . Ist dies der Fall so wird gemäß dem Schritt 113 der aktuelle Wert vga_akt in dem Zwischenspeicher abgelegt und anschließend zum Schritt 114 übergegangen. Andernfalls wird direkt zum Schritt 114 gesprungen.

Im Schritt 114 wird überprüft ob das Gaspedal seine nicht betätigten Ruhestellung $sk=0$ erreicht hat. Ist dies nicht der Fall, so wird zum Schritt 109 zurückgesprungen.

Im Schritt 115 werden aufgrund der zuletzt ermittelten Werte der Betätigungsgeschwindigkeiten vm , vk_am und vga_am die ihnen jeweils zugeordneten Faktoren F1, F2 bzw. F3 ermittelt. Sie können beispielsweise anhand einem der nachfolgend beschriebenen Kennlinien ermittelt werden.

Im Schritt 116 wird der Auslöseschwellenwert vgs für die Auslösung des automatischen Bremsvorgangs bestimmt. Hierzu wird ein vorgegebener Wert $vgs0$ (Grundeinstellung), der einem mittleren, an das Fahrzeug angepaßten Wert entspricht, mit den Faktoren F1, F2 und F3 multipliziert. Dann wird zum Schritt 101 zurückgesprungen.

Die Fig. 2a bis Fig. 2e zeigen unterschiedliche Kennlinien für die unterschiedlichen bei der Ermittlung des Auslöseschwellenwertes vgs heranzuziehenden Größen, wobei in der Ordinate jeweils ein Faktor (F1 bis F6) aufgetragen ist, mit dem ein vorgegebener Wert $vgs0$ multipliziert wird. Dabei können alle oder nur ein Teil der Faktoren herangezogen werden. Ob ein bestimmter Faktor herangezogen wird, kann beispielsweise auch davon abhängen, wann er zuletzt aktualisiert wurde. Ist seine Aktualisierung schon zu lange zurück, so kann ein sonst berücksichtiger Faktor außer Betracht gelassen werden. Die in den Fig. 2a bis 2e beispielhaft angegebenen, den Figuren selbst zu entnehmenden Zahlenwerte können und Verläufe der Kennlinie sind dabei als ein möglicher Vorschlag anzusehen, die tatsächlichen Kurvenverläufe und Zahlenwerte sind in Abhängigkeit der konstruktiven Gegebenheiten des Fahrzeugs und dessen Fahrverhaltens abzustimmen.

Die Fig. 2a zeigt die Kennlinie eines oben bestimmten Faktors F2, der in Abhängigkeit der Betätigungsgeschwindigkeit vk des Kupplungspedals, wobei in der Abszisse die Betätigungsgeschwindigkeit vk im Verhältnis zur maximalen Betätigungsgeschwindigkeit aufgetragen wurde. In der Ordinate ist der Faktor F2 aufgetragen. Die Kennlinie läuft in Stufen, wobei die Stufen über Bereiche linearen Anstiegs verbunden sind.

In der Fig. 2b ist die Zuordnung des Faktors F3 zu der Betätigungsgeschwindigkeit vga des Gangwechselschalthebels dargestellt. Auch sie ist in der Abszisse im Verhältnis zu einer maximalen Betätigungsgeschwindigkeit $vgamax$ des Gangwechselschalthebels aufgetragen. Charakteristisch ist hier der rasche Anstieg des Faktors F3 um den Wert 0,75 der Betätigungsgeschwindigkeit, wobei dies einer Trennung in im wesentlichen 2 Klassen von Fahrem entspricht.

Die Fig. 2c zeigt die entsprechende Kurve für den Faktor F1 des Flussdiagramms der Fig. 1. Hier ist in der Abszisse der Betrag der Betätigungsgeschwindigkeit vg des Gaspedals im Verhältnis zu dessen maximalen Betätigungs geschwindigkeit aufgetragen. Dies entspricht einer Berücksichtigung sowohl von Betätigungen des Gaspedals die einer Beschleunigung des Fahrzeugs entsprechen als auch dem Zurücknehmen des Gaspedals. Diese Kennlinie kann ebenfalls für die entsprechenden Betätigungsgeschwindigkeiten vb des Bremspedals herangezogen werden.

Die Fig. 2d zeigt die Kennlinie eines Faktors F4, der einen Bereich linearen Anstiegs aufweist. In der Ordinate ist die Wahrscheinlichkeit $P(KD)$ einer Kick-Down-Betätigung des Gaspedals im Verhältnis zu allen Gaspedalbetätigungen aufgetragen.

Die Fig. 2e zeigt die Kennlinien der Faktoren F5 und F6 die in Abhängigkeit der erreichten Verzögerungen bzw. Beschleunigungen des Fahrzeugs aufgetragen sind, wobei negative Abszissenwerte einer Verzögerung und positive Abszissenwerte einer Beschleunigung des Fahrzeugs zugeordnet sind. Erreicht der Fahrer beim Bremsen nur geringe Verzögerungen, so wird der Auslöseschwellenwert vgs tendenziell herabgesetzt, wobei er bei hohen Verzögerungen der Auslöseschwellenwert vgs heraufgesetzt, also Werten größer 1 des Faktors F5 zugeordnet ist. Anders verhält sich dies bei Beschleunigungen. Hier werden bei geringen Beschleunigungen keine Herabsetzungen des Auslöseschwellenwertes vorgenommen.

Patentansprüche

- 20 1. Verfahren zur Bestimmung eines Auslöseschwellenwertes (vgs) für einen automatischen Bremsvorgang,
wobei der automatische Bremsvorgang vor Betätigung des Bremspedals durch den Fahrer ausgelöst wird,
wobei es notwendige Bedingung für die Auslösung des Bremsvorgangs ist, daß die Betätigungsgeschwindigkeit (vg) bei Zurücknahme des Gaspedals einen Auslöseschwellenwert (vgs) überschreitet,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Auslöseschwellenwert in Abhängigkeit erfäßter, das Verhalten des Fahrers im Fahrbetrieb repräsentierender Größen bestimmt wird.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsgeschwindigkeit (vk) des Kupplungspedals erfäßt wird und daß der Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) in Abhängigkeit der Betätigungsgeschwindigkeit (vk) bestimmt wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet daß die Betätigungsgeschwindigkeit (vga) eines Gangwechselschalthebels erfäßt wird und daß der Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) in Abhängigkeit der Betätigungsgeschwindigkeit (vk) bestimmt wird.
- 35 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet daß mit steigendem Betrag der Betätigungsgeschwindigkeit (vga , vk) ein größerer Wert des Auslöseschwellenwertes bestimmt wird.
- 40 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet daß die Betätigungsgeschwindigkeit (vg) des Gaspedals erfäßt wird, und der Auslöseschwellenwert (vgs) in Abhängigkeit der Betätigungsgeschwindigkeit bestimmt wird.
- 45 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet daß die Betätigungsgeschwindigkeit des Gaspedals bei der Zurücknahme des Gaspedals vorhergehenden Beschleunigung des Fahrzeugs zur Bestimmung des Auslöseschwellenwertes herangezogen wird.
- 50 7. Verfahren nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet daß aus der Zurücknahme des Gaspedals vorangehenden Betätigungsgeschwindigkeiten ein Betätigungs geschwindigkeitsmittelwert (vm) gebildet wird, wobei der Auslöseschwellenwert in Abhängigkeit des Betätigungs geschwindigkeitsmittelwerts bestimmt wird.
- 55 8. Verfahren nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet daß zur Bildung des Betätigungs geschwindigkeitsmittelwertes (vm) lediglich einer Beschleunigung des

Fahrzeugs entsprechende Gaspedalbetätigungen herangezogen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet daß sämtliche Betätigungen des Gaspedals zur Bildung des Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwertes 5 herangezogen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 7, daß zur Bildung des Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwertes (vm) lediglich einer Zurücknahme des Gaspedals entsprechende Gaspedalbetätigungen herangezogen werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet daß der Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) mit steigenden Betätigungs geschwindigkeiten ansteigt.

12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet daß bei Fahrzeugen mit Automatikgetrieben die Häufigkeit von Kick-down-Betätigungen des Gaspedals erfaßt wird und daß der Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) mit steigender Häufigkeit von Kick-down-Betätigungen ansteigt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 12, dadurch gekennzeichnet daß die Betätigungs geschwindigkeit (vb) des Bremspedals erfaßt wird, und der Auslöseschwellenwert (vgs) in Abhängigkeit der Betätigungsgeschwindigkeit (vb) bestimmt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet daß die Betätigungs geschwindigkeit (vb) des Bremspedals bei der der Zurücknahme des Bremspedals vorhergehenden Beschleunigung des Fahrzeugs zur Bestimmung des Auslöseschwellenwertes (vgs) 30 herangezogen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet daß aus der Zurücknahme des Bremspedals vorangehenden Betätigungs geschwindigkeiten (vb) ein Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwert (vbm) gebildet wird, wobei der Auslöseschwellenwert in Abhängigkeit des Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwerts (vbm) bestimmt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15 dadurch gekennzeichnet daß zur Bildung des Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwertes (vm) lediglich einem erhöhen des Bremsdrucks entsprechende Bremspedalbetätigungen herangezogen werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet daß sämtliche Betätigungen des Bremspedals zur Bildung des Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwertes (vbm) herangezogen werden.

18. Verfahren nach Anspruch 15, daß zur Bildung des Betätigungsgeschwindigkeitsmittelwertes (vbm) lediglich einem Verringern des Bremsdrucks entsprechende Bremspedalbetätigungen herangezogen werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet daß der Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) mit steigenden Betätigungs geschwindigkeiten ansteigt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet daß Werte der Beschleunigung (av) des Fahrzeugs erfaßt werden und daß mit steigendem Betrag der Beschleunigungswerte der Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) größer wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 12, 13 oder 20, dadurch gekennzeichnet daß Werte der Verzögerung des Fahrzeugs erfaßt werden und daß mit steigendem Betrag der Beschleunigungswerte (av) der 65

Wert des Auslöseschwellenwertes (vgs) größer wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

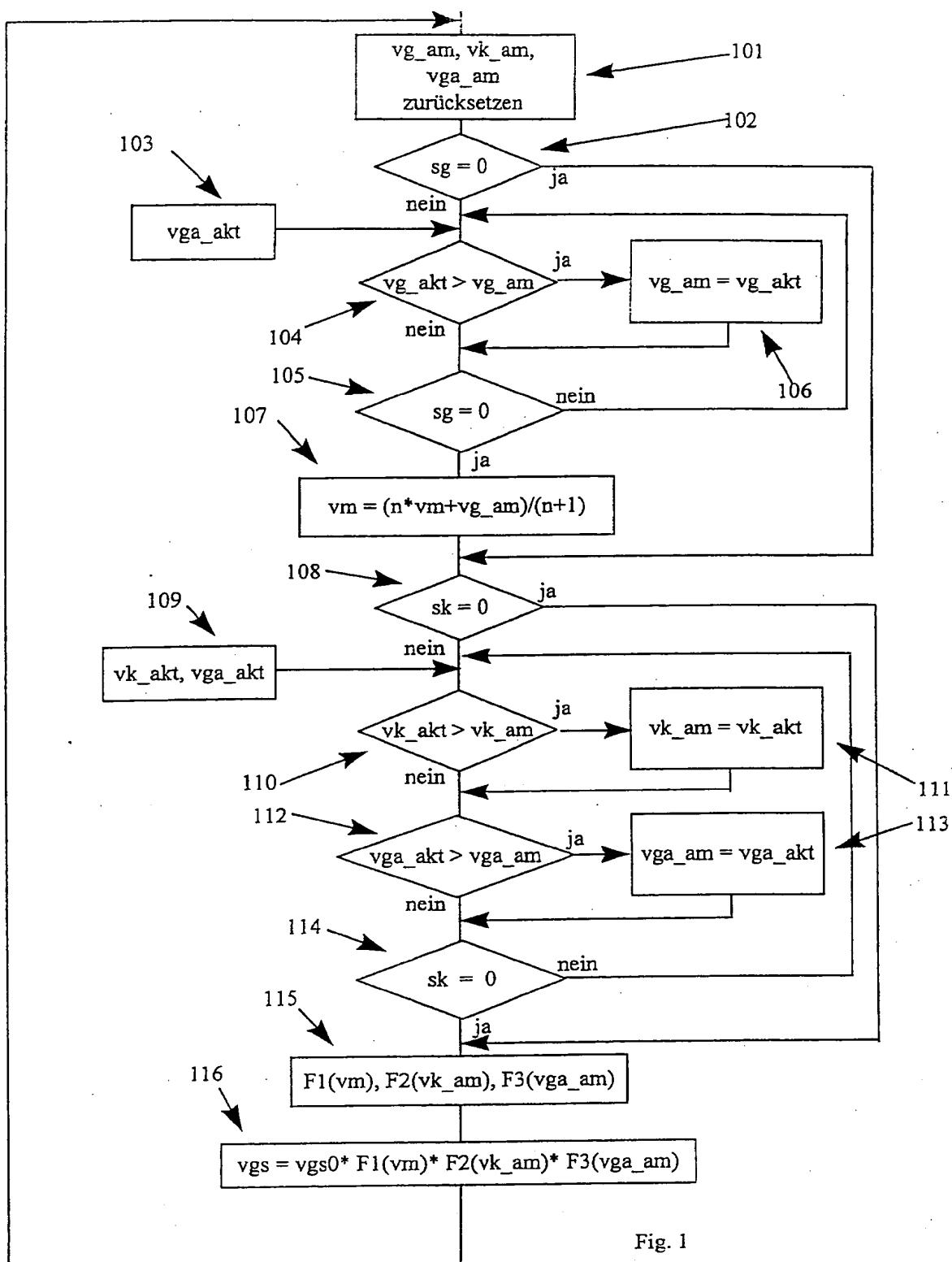


Fig. 1

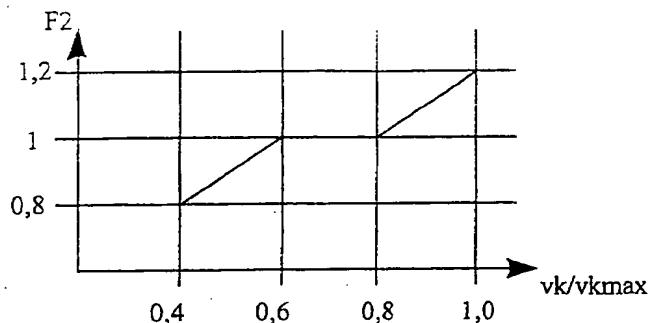


Fig. 2a

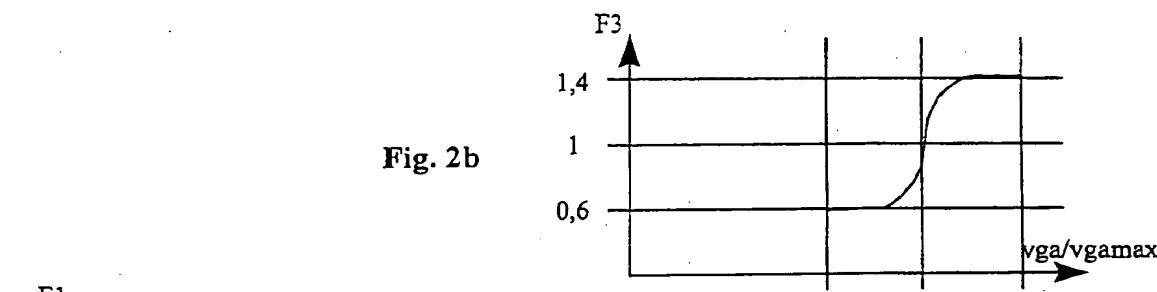


Fig. 2b

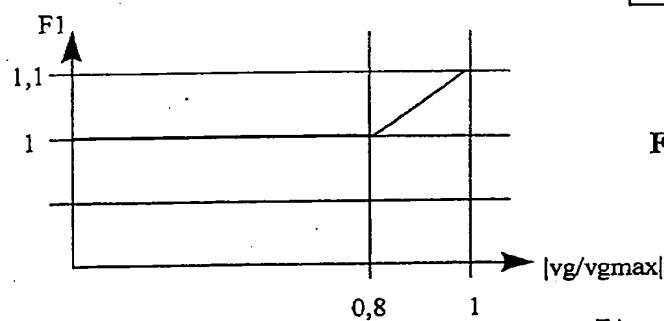


Fig. 2c

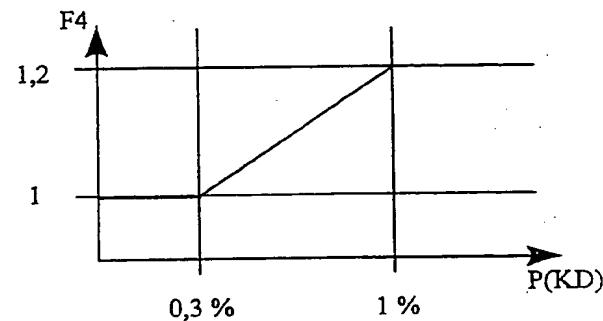


Fig. 2d

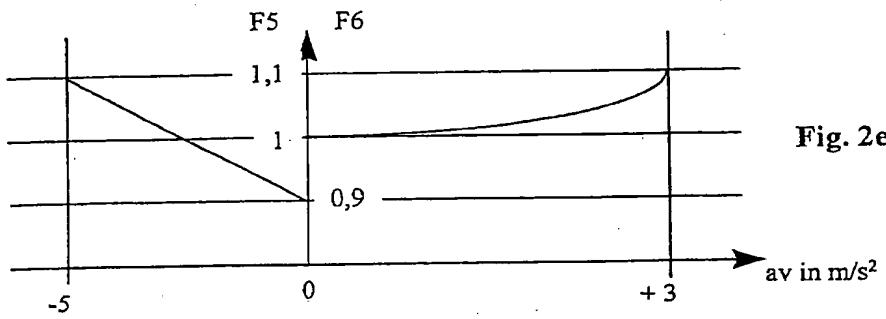


Fig. 2e